
Metodi di origine finanziaria (II)

Processi e metodi di valutazione

Osservazioni sul payback

- Vale sempre la relazione:

$$PB \leq PBA$$

- infatti i flussi di cassa attualizzati sono sempre inferiori a quelli non attualizzati
- Questa differenza aumenta al crescere del tempo t , infatti i flussi sono moltiplicati per $(1+r)^{-t}$

Esempio

| t | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|---------|---------|-------|-------|-------|--------|
| A | - 2.000 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| B | - 4.000 | - 1.000 | 5.000 | 5.000 | 4.000 | 3.000 |
| C | - 6.000 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 |
| D | - 4.000 | 1.250 | 2.500 | 2.250 | - | - |
| E | - 4.000 | - | - | - | - | 18.000 |

| t | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| A | - 2.000 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| prof_A_na | - 2.000 | - 1.600 | - 1.200 | - 800 | - 400 | - |
| prof_A_a | - 2.000 | - 1.636 | - 1.306 | - 1.005 | - 732 | - 484 |
| B | - 4.000 | - 1.000 | 5.000 | 5.000 | 4.000 | 3.000 |
| prof_B_na | - 4.000 | - 5.000 | - | | | |
| prof_B_a | - 4.000 | - 4.909 | - 777 | 2.980 | | |
| C | - 6.000 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 |
| prof_C_na | - 6.000 | - 4.400 | - 2.800 | - 1.200 | 400 | |
| prof_C_a | - 6.000 | - 4.545 | - 3.223 | - 2.021 | - 928 | 65 |
| D | - 4.000 | 1.250 | 2.500 | 2.250 | - | - |
| prof_D_na | - 4.000 | - 2.750 | - 250 | 2.000 | | |
| prof_D_a | - 4.000 | - 2.864 | - 798 | 893 | | |
| E | - 4.000 | - | - | - | - | 18.000 |
| prof_E_na | - 4.000 | - 4.000 | - 4.000 | - 4.000 | - 4.000 | 14.000 |
| prof_E_a | - 4.000 | - 4.000 | - 4.000 | - 4.000 | - 4.000 | 7.177 |

Le alternative B e D consentono di recuperare l'investimento in un tempo minore anche nel caso di PBA; dovrebbero essere analizzate con altri indicatori.

Indice di redditività

- Un primo metodo che prende in considerazione lo sviluppo di tutto il profilo del progetto è l'*indice di redditività* (IR – *profitability index*).
- Questo indice è più diffuso in campo industriale, ma è a volte inserito in SdF del settore costruttivo.

- Se i costi di investimento (I_t) possono essere chiaramente definiti e distinti dai flussi dati dal bilancio ricavi-costi di esercizio (F_t), si ha:

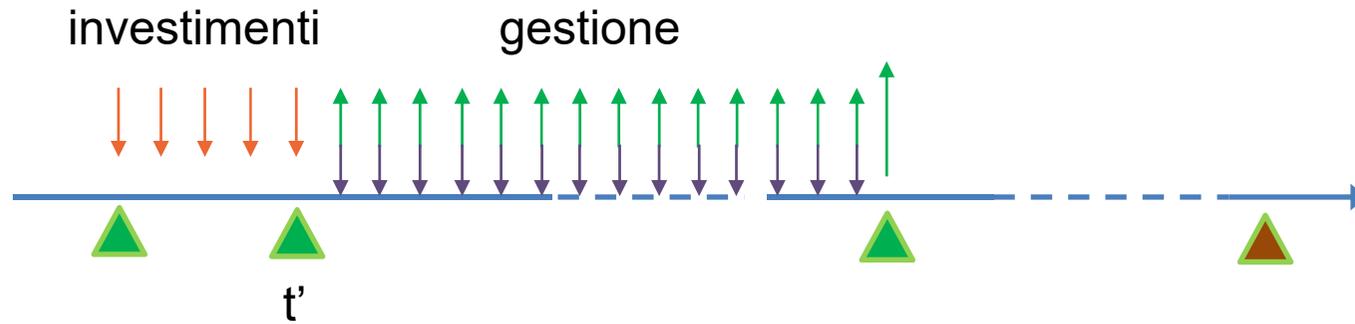
- investimenti totali:
$$\sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r)^t}$$

- flussi di esercizio:
$$\sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

- L'indice di redditività è allora:

$$IR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r)^t}}$$

- Concettualmente, IR è una misura di efficienza dell'investimento: rapporta l'output (attualizzato) prodotto dall'investimento al valore (attualizzato) delle risorse assorbite nell'investimento iniziale.



- Nei casi più semplici, gli investimenti si manifestano solo nei primi anni (fino a un anno t') e, in fase di esercizio, i ricavi superano i costi (F_t sono positivi)

$$IR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{t'} \frac{I_t}{(1+r)^t}}$$

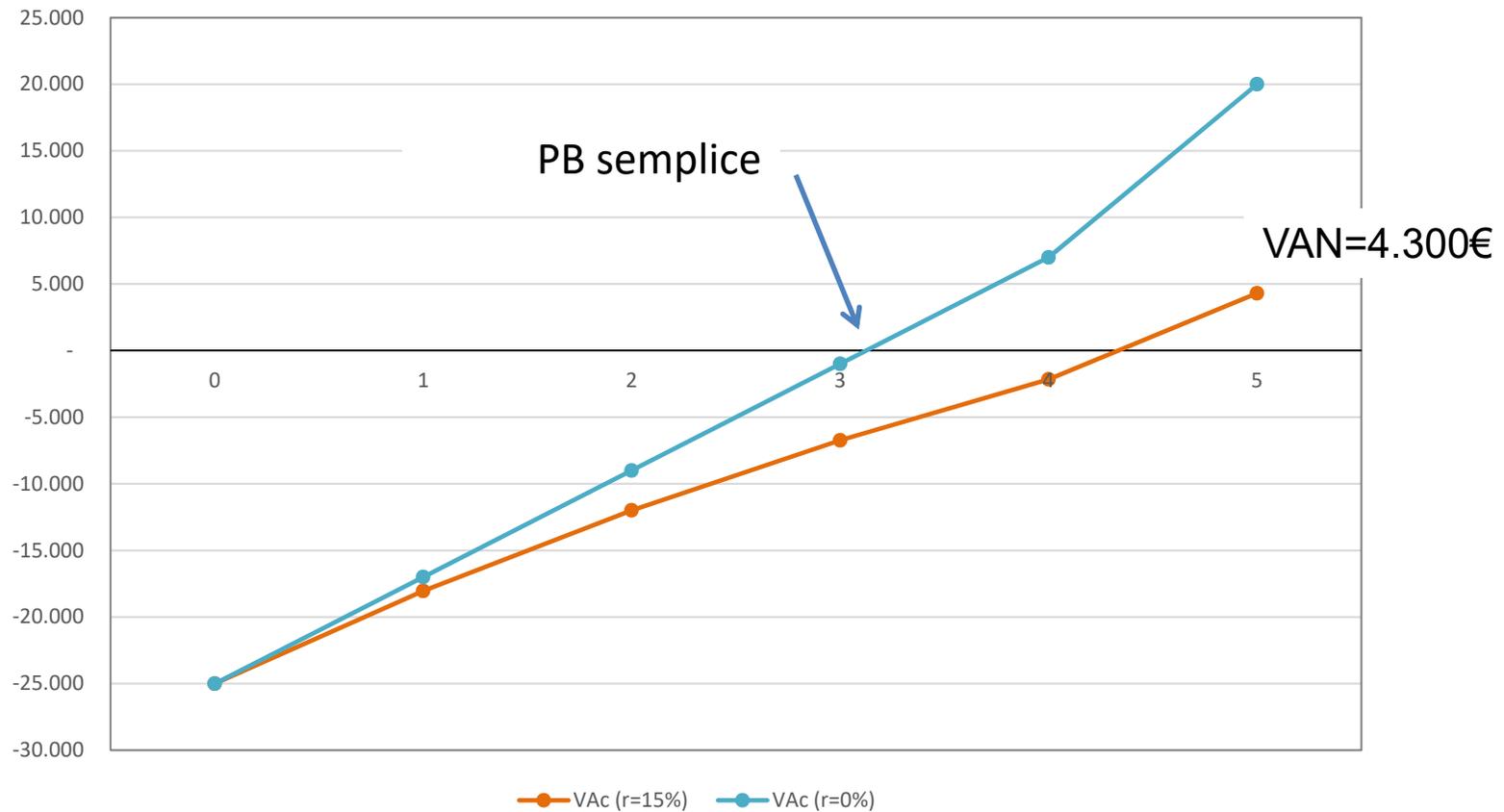
- L'investimento è conveniente quanto $IR > 1$: in questo caso per ogni € investito l'operazione consente di recuperarlo e di generare valore.
- Nel caso di più investimenti, sarà preferito quello con IR maggiore.
- Vale rilevare che l'operatore di attualizzazione è un operatore lineare: gode quindi della proprietà di additività del valore.
- Questo significa, ad esempio, che per ottenere il valore attualizzato complessivo si potranno escludere dalla sommatoria gli anni in cui I_t o F_t sono nulli.

Valore attuale netto (VAN)

- Il VAN (o *Net Present Value* – NPV) sfrutta il principio di attualizzazione dei flussi di cassa.
- Sostanzialmente VAN è una misura del valore aggiunto all'impresa dall'investimento effettuato.
- Il principio concettuale su cui si basa è quello dell'*anticipazione*.
- Un acquirente razionale non è disposto a pagare (oggi) un bene ad un prezzo superiore al valore attuale dei benefici netti (futuri) che il bene stesso sarà in grado di produrre.

- Il concetto di base è espresso attraverso il valore attuale (*present worth* o *value*) di un investimento.
- Non è sufficiente che la somma algebrica delle entrate e delle uscite sia maggiore di zero, ma si deve tenere conto del periodo in cui esse si manifestano.
- Un valore attuale netto positivo per un progetto è la misura del profitto generato in più rispetto alla quantità minima richiesta dall'investitore ed espressa attraverso il tasso di attualizzazione.

- **Esempio**
- Un sistema di lavaggio di dispositivi non medici del costo di investimento di 25 k€, consentirebbe a un'unità di chirurgia di risparmiare (dedotti i costi di esercizio) 8 k€ all'anno.
- La durata dell'investimento è fissata in 5 anni, alla fine dei quali il sistema avrà un valore stimato pari a 5 k€.
- Nell'ipotesi che il tasso di attualizzazione definito dalla direzione della clinica sia 15%, si ottiene il risultato presentato nella seguente figura.



La figura rappresenta il valore cumulato dei flussi di cassa.

- Il VAN può essere calcolato:
 - come differenza tra il valore attualizzato, all'anno 0, delle entrate annue e il valore attualizzato delle uscite annue,
 - come attualizzazione, all'anno 0, dei flussi di cassa netti che si generano in ogni anno tper tutta la vita utile dell'investimento $[0, T]$.
- Ciò deriva dalla proprietà additiva del valore:

$$VAN(\alpha A + \beta B) = \alpha VAN(A) + \beta VAN(B)$$

- Possiamo quindi scrivere:

$$\begin{aligned}VAN &= \sum_{t=0}^T \frac{R_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r)^t} = \\ &= \sum_{t=0}^T \frac{(R_t - C_t)}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r)^t} = \\ &= \sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r)^t}\end{aligned}$$

(questo mantenendo espliciti gli investimenti).

- Il VAN sarà maggiore di 0 quando il valore attuale delle entrate di cassa è maggiore del valore attuale delle uscite.
- La condizione minima di accettabilità di un investimento, secondo il criterio del VAN, è che $VAN > 0$.
- Se $VAN = 0$ c'è incertezza sulla decisione.
- Se $VAN < 0$ l'investimento non risulta appetibile.

- Il valore del VAN dipende
 - dal profilo dei flussi di cassa
 - dal valore del tasso di attualizzazione.
- A parità di r , gli investimenti con flussi di cassa positivi elevati nei primi anni sono avvantaggiati.
- Valori bassi di r (2-6%) favoriscono i progetti con benefici nel medio lungo periodo.
- Valori elevati di r favoriscono i progetti con tempi di rientro brevi.

- Si consideri il valore di 1€ generato in t , per diversi r si ha:

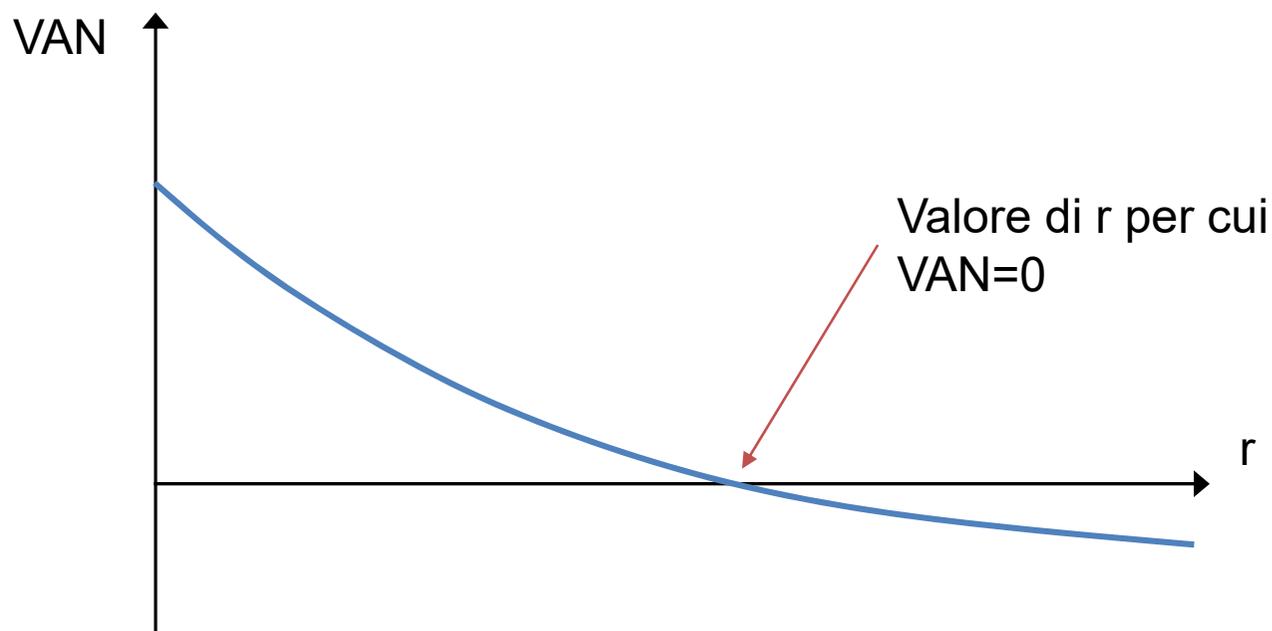
| | 5 anni | 10 anni | 20 anni | 50 anni | 100 anni |
|-----|--------|---------|---------|---------|------------|
| 1% | 0,95 | 0,91 | 0,82 | 0,61 | 0,37 |
| 5% | 0,78 | 0,61 | 0,38 | 0,088 | 0,0076 |
| 10% | 0,62 | 0,038 | 0,15 | 0,0085 | 0,000072 |
| 20% | 0,40 | 0,16 | 0,026 | 0,00011 | 0,00000001 |

| Anno | Progetto A | | | Progetto B | | |
|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| | Ft k€ | Ft (4%) k€ | Ft (10%) k€ | Ft k€ | Ft (4%) k€ | Ft (10%) k€ |
| 0 | -2.500 | -2.500 | -2500 | -2.500 | -2.500 | -2500 |
| 1 | 300 | 288 | 273 | 500 | 481 | 455 |
| 2 | 400 | 370 | 331 | 600 | 555 | 496 |
| 3 | 400 | 356 | 301 | 900 | 800 | 676 |
| 4 | 600 | 513 | 410 | 600 | 513 | 410 |
| 5 | 700 | 575 | 435 | 400 | 329 | 248 |
| 6 | 600 | 474 | 339 | 300 | 237 | 169 |
| 7 | 500 | 380 | 257 | 200 | 152 | 103 |
| 8 | 300 | 219 | 140 | 200 | 146 | 93 |
| 9 | 200 | 141 | 85 | 100 | 70 | 42 |
| 10 | 100 | 68 | 39 | 100 | 68 | 39 |
| VAN | | 884 | 107 | | 850 | 231 |

PB di A = 6 anni; al tasso 4% $VAN_A > VAN_B$

PB di B = 4 anni; al tasso 10% $VAN_B > VAN_A$

- Più in generale, per uno stesso flusso di cassa, il valore del VAN diminuisce al crescere di r .
- Nel caso di profili in cui si passa una sola volta da flussi negativi a flussi positivi, si identifica un solo valore di r in cui $VAN=0$:



Profilo di cassa di un progetto

- Si tratta del profilo temporale del progetto di investimento.
- Si ottiene misurando il valore futuro delle somme impegnate nel progetto in ogni periodo per tutta la durata n dell'investimento.
- Se il progetto termina alla fine del periodo t^* , il profilo di cassa identifica la perdita o il profitto equivalente associato al flusso di cassa in t^* .

- Esempio ($r=10\%$, k€)

| | | | | | | | |
|------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| F(t) | - | 9.000 | 1.500 | 2.500 | 5.000 | 4.000 | 3.000 |

- Nel periodo $t=1$ si ha:

$$PC(1) = -9000 (1+0,1) + 1500 = -8400$$

- Se il progetto dovesse concludersi in un t compreso tra l'anno 1 e l'anno 2 ($1 \leq t < 2$), si avrà una perdita pari a 8.400 k€.

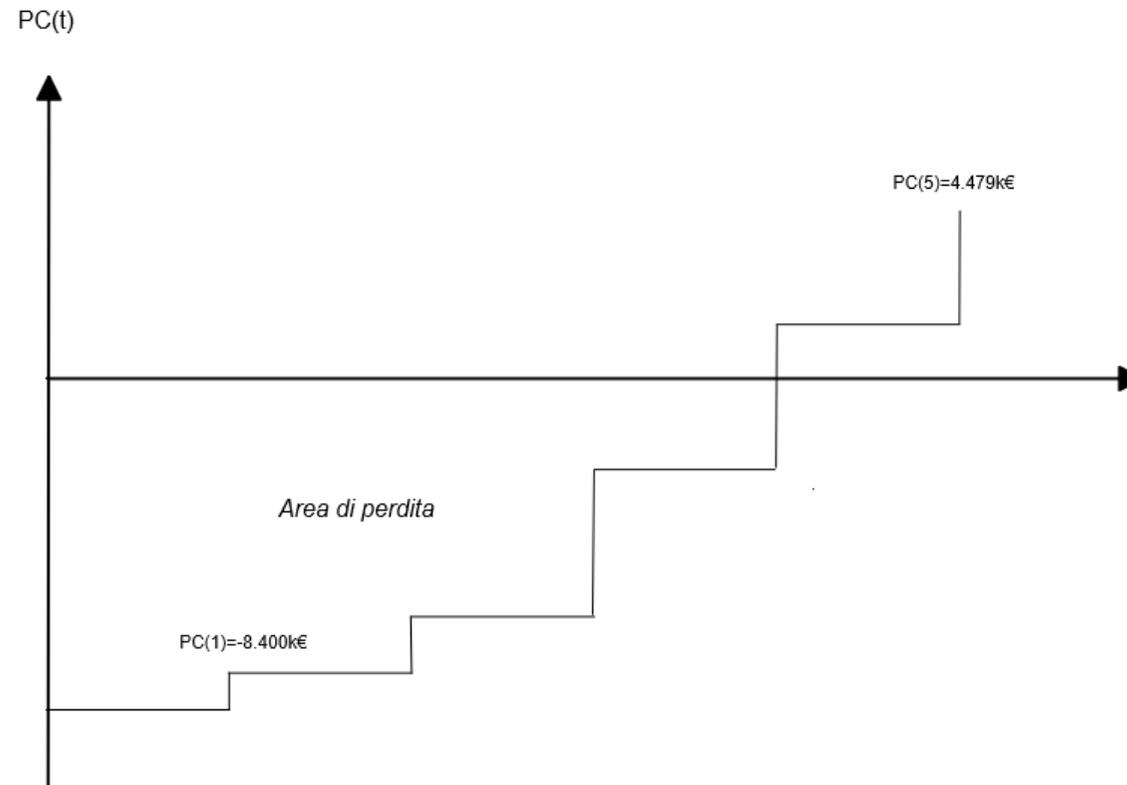
- Nel periodo $t=2$ si ha:

$$PC(2) = -8400 (1+0,1) + 2500 = -6740$$

- Se il progetto dovesse concludersi in un t compreso tra l'anno 2 e l'anno 3 ($2 \leq t < 3$), si avrà una perdita pari a 6.740 k€.

- Si ottiene quindi:

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|
| F(t) | - 9.000 | 1.500 | 2.500 | 5.000 | 4.000 | 3.000 |
| PC(t) | - 9.000 | - 8.400 | - 6.740 | - 2.414 | 1.345 | 4.479 |



Articolazione dell'analisi costi-ricavi

- Le fasi in cui si articola l'analisi costi-ricavi sono:
 1. Valutazione dei costi e dei ricavi dell'investimento
 2. Costruzione del Cash Flow
 3. Assunzione del tasso di attualizzazione
 4. Elaborazione dei criteri di rendimento economico
 5. Formulazione della scelta finale
 6. Valutazione dell'incertezza.

- L'elaborazione del VAN richiede dunque la determinazione di alcuni parametri:
 - orizzonte temporale di analisi
 - valori dei flussi di cassa
 - tasso di attualizzazione

Definizione dell'orizzonte temporale

- L'orizzonte temporale di analisi è il periodo in cui si analizzano i flussi di cassa.
- Esso dovrebbe comprendere l'arco temporale in cui si esplica la redditività dell'investimento.
- La sua ampiezza è legata alla vita utile dell'investimento, quindi:
 - alla durata fisica
 - all'obsolescenza tecnica
 - all'obsolescenza commerciale.

- L'orizzonte è limitato superiormente:
 - dall'obsolescenza tecnica
 - dalla vita fisica.
- La vita tecnica dipende da quella degli elementi costitutivi. Ad esempio:
 - per le opere civili, 30-40 anni
 - per gli impianti tecnici, 10-15 anni.
- Diventa quindi fondamentale la determinazione del valore residuo (o di recupero) dell'opera

- Si sottolinea che maggiore è l'orizzonte temporale, più incerte divengono le previsioni.
- La scelta di un orizzonte breve è prudentziale, infatti il peso delle uscite, che sono prevalenti nei primi anni, è così esaltato.
- Gli effetti economici più lontani nel tempo, e più incerti, sono invece, in questo modo, meno rilevanti.

Valore residuo

- La vita tecnico-economica di un'opera, impianto o attrezzatura è tipicamente maggiore dell'orizzonte temporale scelto per l'analisi.
- Il valore residuo dell'investimento ha lo scopo di stimare i benefici e i costi del progetto oltre l'orizzonte di valutazione scelto.

- Il valore residuo di un progetto può essere calcolato:
 - considerando il valore residuo di mercato dell'opera e di altre passività nette rimanenti;
 - calcolando il valore residuo di tutte le attività e passività, seguendo le opportune formule di deprezzamento di contabilità economica (caso degli investimenti produttivi);
 - calcolando il valore attuale netto dei flussi di cassa nei restanti anni di vita del progetto (ipotizzando un profilo futuro dell'investimento).

- In generale, il valore residuo può essere stimato, con buona approssimazione, moltiplicando i costi d'investimento totali del progetto per la percentuale della sua vita residua al termine dell'orizzonte di riferimento.
- Esempio
Si è stimato che la vita utile di un attrezzatura per la sterilizzazione sia di 20 anni (costo d'investimento = 120k€), dopo i quali sarà tecnicamente obsoleta. Un ospedale intende utilizzarla per 15 anni.
- Il valore residuo può essere così approssimato:

$$R_T = 120 \times \frac{5}{20} = 30 \text{ (k€)}$$

Valorizzazione dei costi e ricavi

- Costi e ricavi sono espressi in base ai valori di mercato (in genere, depurati dalle imposte indirette).
- Possono inoltre essere valorizzati:
 - a valori costanti
 - a valori correnti.

- Il criterio dei valori costanti adotta un'unità monetaria di conto omogenea in tutto l'orizzonte temporale di analisi.
- Tale unità è spesso quella dell'anno iniziale dell'orizzonte, che molte volte coincide con la data di stima.
- Con questo criterio, si assume un tasso di inflazione nullo. Eventuali differenze di prezzo, in periodi diversi, relative alla stessa voce di input o output, saranno motivate da variazioni reali di valore.

- Il criterio dei valori correnti adotta un'unità monetaria di conto specifica in ogni anno.
- Essa dipende dall'aumento generalizzato dei prezzi.
- In questo caso si prenderanno come riferimento i prezzi nominali previsti nei diversi anni.
- I valori costanti possono comunque essere trasformati in valori correnti, applicando l'indice di variazione dei prezzi previsto nell'orizzonte.

- Esempio: si abbia il seguente investimento e sia stimata una variazione media dei prezzi annua del 2%

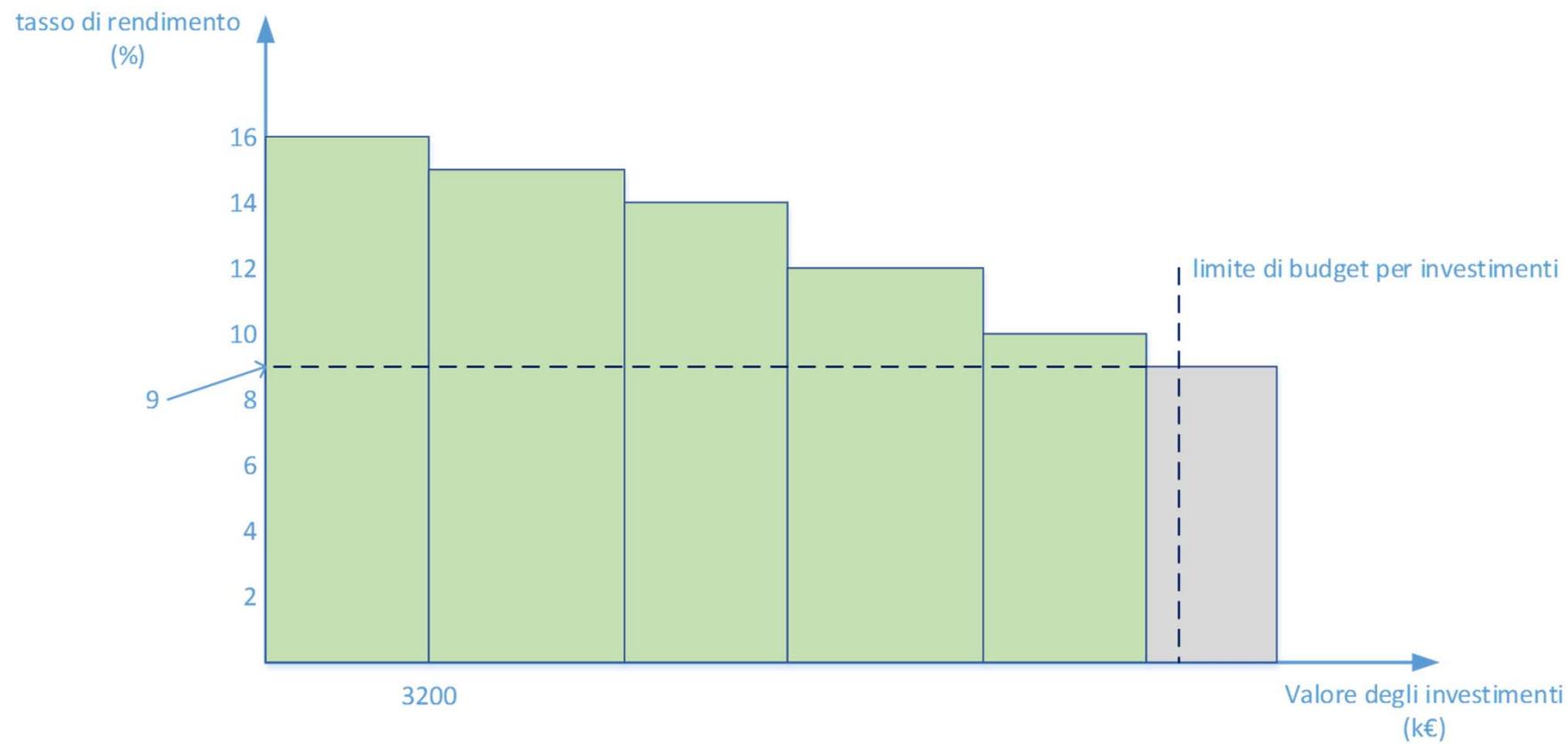
| Anno | numeri indice | (costanti) | | | (correnti) | | |
|------|---------------|------------|--------|--------------|------------|--------|--------------|
| | | costi | ricavi | flusso netto | costi | ricavi | flusso netto |
| 0 | 100,00 | 4.000 | - | 4.000 | 4.000 | - | 4.000 |
| 1 | 102,00 | 110 | 720 | 610 | 112 | 734 | 622 |
| 2 | 104,04 | 110 | 720 | 610 | 114 | 749 | 635 |
| 3 | 106,12 | 110 | 720 | 610 | 117 | 764 | 647 |
| 4 | 108,24 | 110 | 720 | 610 | 119 | 779 | 660 |
| 5 | 110,41 | 110 | 720 | 610 | 121 | 795 | 673 |
| 6 | 112,62 | 110 | 720 | 610 | 124 | 811 | 687 |
| 7 | 114,87 | 110 | 720 | 610 | 126 | 827 | 701 |
| 8 | 117,17 | 110 | 720 | 610 | 129 | 844 | 715 |
| 9 | 119,51 | 110 | 720 | 610 | 131 | 860 | 729 |
| 10 | 121,90 | 110 | 720 | 610 | 134 | 878 | 744 |

- La scelta del criterio di valorizzazione comporta una scelta coerente del tasso di attualizzazione.

Tasso di attualizzazione

- Per la determinazione del tasso di attualizzazione (o di sconto) si adotta in genere uno dei seguenti criteri:
 - costo opportunità
 - rendimento atteso
 - costo medio ponderato del capitale.

- Il primo criterio prevede di utilizzare come tasso il rendimento medio che il capitale garantirebbe se fosse impiegato in investimenti alternativi, con rischio e durata paragonabile al progetto.
- Si noti che, in questo caso, un investimento «sicuro» (in genere a basso rendimento) costituisce un valore di soglia minima.
- Per la determinazione del tasso si dovrebbero valutare gli investimenti potenziali e ordinarli in base al tasso di rendimento atteso, fino a individuare il tasso del primo investimento scartato (ad es. perché superiore al budget).



- Il secondo criterio prevede di utilizzare come tasso il rendimento che l'investitore ritiene ragionevole in base alla natura e al rischio dell'investimento.
- Si può ritenere che il tasso sia dato dalla somma di tre componenti:
 - il tasso di rendimento di un investimento privo di rischio (r_f)
 - il premio per il rischio del settore in cui si opera (p_s)
 - il premio per il rischio specifico del progetto (p_p).

$$r = rf + ps + pp$$

- Per rf si può utilizzare il rendimento medio di titoli di stato a breve-medio termine (in Italia, tra 0,5 e 1,5%).
- ps dipende dal paese (il valore medio per l'Italia è oggi stimato al 2,8%) e dal settore (biomedicale, 4-6%).
- pp può essere assunto tra 0 e 5% in base al rischio.

- Secondo il terzo criterio, il tasso di attualizzazione di un progetto deve essere almeno pari al *costo del capitale* aziendale.
- Il costo del capitale tiene conto della composizione di tutte le fonti di finanziamento, tra cui il capitale netto.
- Il costo del capitale più utilizzato è il *costo medio ponderato del capitale* (*weighted average cost of capital – WACC*).

- Si tratta del costo medio ponderato del *debito finanziario* (debito a interesse esplicito) e del *capitale di rischio* (capitale netto).
- Il costo del capitale tiene conto non tanto del rischio del singolo progetto ma di quello legato all'intera azienda.
- Si reputa che il rischio specifico non sia in grado di modificare il rischio medio aziendale (attività e progetti in portafoglio).
- In certi casi (ad es., progetti di innovazione a largo impatto) il tasso di attualizzazione sarà pari al WACC + 5-10%.

- La ponderazione è fatta in base all'incidenza relativa di ogni fonte sul totale delle fonti onerose.
- Se λ è l'incidenza del capitale di debito (D) sul capitale totale, e R_d e R_e sono rispettivamente il costo del capitale di debito e di rischio (E) :

$$WACC = R_d \cdot \lambda + R_e \cdot (1 - \lambda)$$

- La parte relativa al capitale netto è, secondo il modello del *capital asset pricing model* (CAPM):

$$R_e = R_f + (R_m - R_f) \cdot \beta$$

- In questo modello, si ipotizza che il rendimento di un investimento dipenda dal suo rischio in relazione a quello di mercato.
- R_f è il rendimento di un investimento privo di rischio (ad es. titoli di stato).
- $R_m - R_f$ è il premio di rendimento che gli investitori si attendono per l'investimento con rischio superiore a quello risk-free (R_m è il tasso medio di mercato per il settore).

- β è la misura del rischio sistematico del capitale netto dell'impresa rispetto al mercato:
 - $\beta=1$, indica che l'impresa è in linea con il mercato di riferimento
 - $\beta<1$, indica che l'impresa è più stabile del mercato (le sue fluttuazioni sono più contenute di quelle del mercato)
 - $\beta>1$, indica che l'impresa è più volatile del mercato (le sue fluttuazioni sono più ampie di quelle del mercato).
- Sebbene questo valore dipenda dalla specifica impresa, si possono trovare dei valori medi di settore* comparati con indici del mercato dei titoli (ad es. S&P500).

(* cfr. <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>)

- Il costo del debito finanziario va rettificato per tenere conto dei benefici fiscali derivanti dagli interessi.
- Infatti, se alq è l'aliquota fiscale, 1€ di interessi passivi implica un risparmio fiscale di $(1 \times alq)€$.
- Quindi, il costo del debito va computato al netto del risparmio fiscale.

- In definitiva:

$$WACC = Re \frac{E}{D + E} + Rd \cdot (1 - alq) \frac{D}{D + E}$$

- Le incidenze delle diverse fonti dovranno essere riferite a una struttura finanziaria obiettivo e non a quella corrente che è variabile.

Esempio

- Un produttore di dispositivi medicali, presenta i seguenti dati di bilancio:
 - Capitale di rischio, 620 M€
 - Debito finanziario, 270 M€
- Inoltre i dati di settore ed esogeni sono:
 - rendimento titoli privi di rischio, 2%
 - premio per rischio di mercato, 10%
 - rischio sistematico (beta), 0,8
 - aliquota fiscale, 31%
 - costo medio del capitale di debito, 4,2%

Esempio (continuazione)

- Si ottengono i seguenti valori:

$$Re = Rf + (Rm - Rf) \cdot \beta = 0,02 + 0,1 \times 0,8 = 0,1$$

$$\begin{aligned} WACC &= Re \frac{E}{D + E} + Rd \cdot (1 - alq) \frac{D}{D + E} \\ &= 0,1 \frac{620}{620 + 270} + 0,042 \times (1 - 0,31) \frac{270}{620 + 270} = 0,078 \end{aligned}$$

- Nel caso i flussi di cassa siano espressi in valori correnti, si utilizzerà il tasso al lordo dell'inflazione.
- Se i flussi sono espressi in valori costanti, il tasso dovrà essere al netto dell'inflazione.
- Ottenuto il tasso lordo (r_c) con uno dei metodi visti, il tasso reale (r_r) si ottiene, avendo il tasso di inflazione medio (f), come:

$$r_r = \frac{1 + r_c}{1 + f} - 1 = \frac{r_c - f}{1 + f}$$

Esempio

- Una struttura ospedaliera intende installare, in locali già esistenti all'interno del comprensorio, un nuovo laboratorio di analisi che svolgerà servizi oggi non erogati dalla struttura.
- L'orizzonte temporale scelto è di 5 anni.
- Il tasso di attualizzazione è dato dalla somma:

$$r = r_f + p_s + p_p = 1,5\% + 4\% + 1,5\% = 7\%$$

- Vista la limitazione dell'orizzonte, si ritiene trascurabile l'effetto dell'inflazione.

- Il quadro dei costi è il seguente:

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Attrezzature e strumenti | 432.000 | | | | | |
| Modifiche impianti | 24.000 | | | | | |
| Software lab | 12.000 | | | | | |
| Sistemi informatici | 7.500 | | | | | |
| Arredi | 14.000 | | | | | |
| Totale investimento | 489.500 | | | | | |
| Personale | | 236.200 | 236.200 | 236.200 | 236.200 | 236.200 |
| Diagnostici e reagenti | | 141.700 | 141.700 | 141.700 | 141.700 | 141.700 |
| Materiali consumo | | 9.600 | 9.600 | 9.600 | 9.600 | 9.600 |
| Energia e forniture | | 22.700 | 22.700 | 22.700 | 22.700 | 22.700 |
| Manutenzione ord. | | 23.650 | 23.650 | 23.650 | 23.650 | 23.650 |
| Licenze | | 14.200 | 14.200 | 14.200 | 14.200 | 14.200 |
| Altri costi gestione | | 23.600 | 23.600 | 23.600 | 23.600 | 23.600 |
| Totale esercizio | | 471.650 | 471.650 | 471.650 | 471.650 | 471.650 |

- Il quadro dei ricavi, che comprende l'ipotesi di ricollocare sul mercato le apparecchiature al 30% del loro valore, è il seguente:

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Ricavi da prestazioni int. | | 184.800 | 211.200 | 264.000 | 264.000 | 264.000 |
| Ricavi da prestazioni est. | | 290.500 | 332.000 | 415.000 | 415.000 | 415.000 |
| Valore residuo | | | | | | 129.600 |
| Totale ricavi | | 475.300 | 543.200 | 679.000 | 679.000 | 808.600 |

- Il VAN è così calcolato:

$$VAN = \sum_{t=0}^5 \frac{R_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^5 \frac{C_t}{(1+r)^t} = 144.100\text{€}$$

Effetti dell'incertezza

- La valutazione di un progetto è, nel nostro caso, un'attività che precede l'implementazione.
- La determinazione dei valori è dunque previsionale e affetta da possibile incertezza.
- Il calcolo degli indicatori di prestazione dovrebbe quindi essere accompagnata da uno studio che ne analizzi gli effetti.

- Uno studio di questo tipo può essere elaborato ricorrendo a:
 - analisi di sensitività (o sensibilità)
 - analisi di rischio
 - analisi di scenario.
- Scopo di queste analisi è identificare gli elementi maggiormente incerti e valutarne l'effetto sul parametro.

Analisi di sensitività

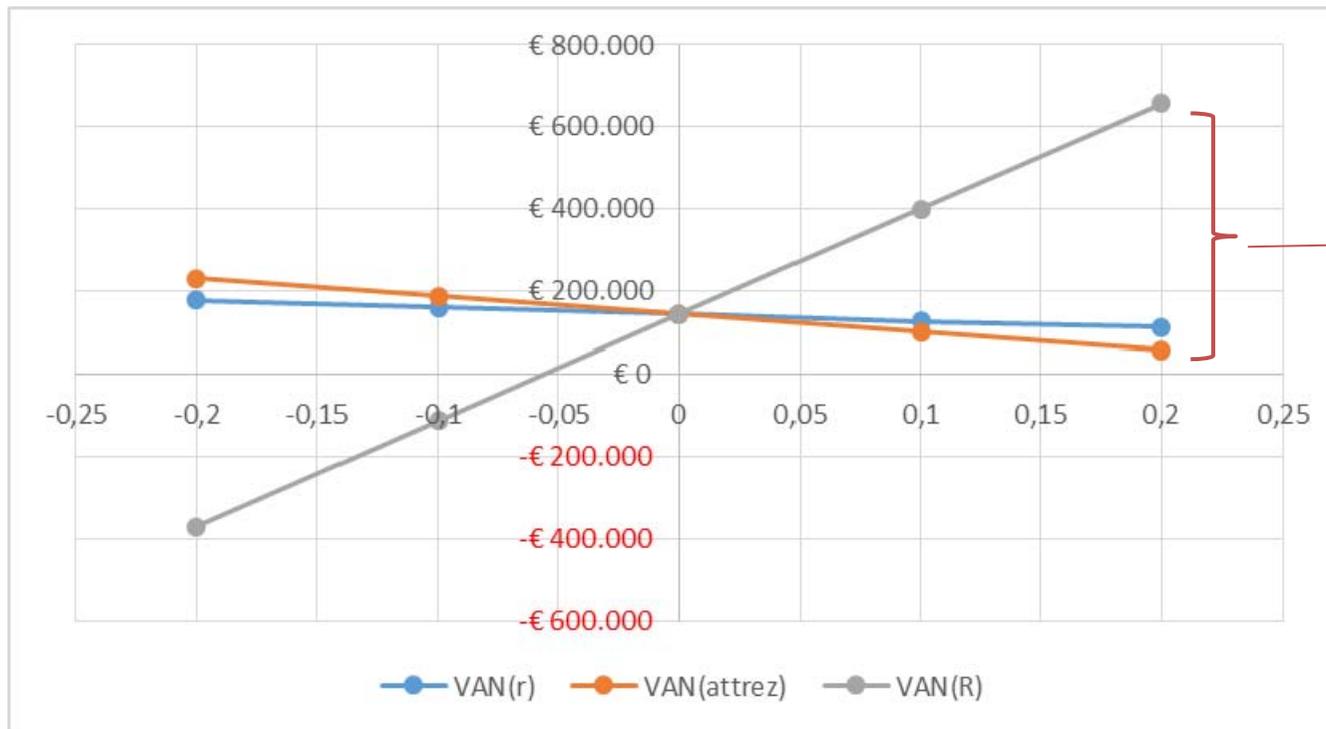
- identificazione delle variabili utilizzate nel modello che presentano livelli di incertezza significativi e che potrebbero avere effetti importanti sul parametro
- determinazione di un intervallo di variazione plausibile per ogni variabile prima identificata
- analisi dei parametri di valutazione (VAN ecc.) in corrispondenza dei valori nell'intervallo
- individuazione di soglie, oltre le quali la convenienza dell'investimento viene a mancare

Esempio (precedente)

- Nel caso del nuovo laboratorio, sono state identificate tre variabili che sono maggiormente soggette ad incertezza:
 - tasso di attualizzazione
 - costo delle attrezzature
 - ricavi di esercizio.
- Il campo di variazione è stato fissato tra +20% e -20%.
- Per i ricavi di esercizio, si è ipotizzata una variazione in più o in meno per ogni anno rispetto al valore assunto come base di calcolo.

Esempio (precedente)

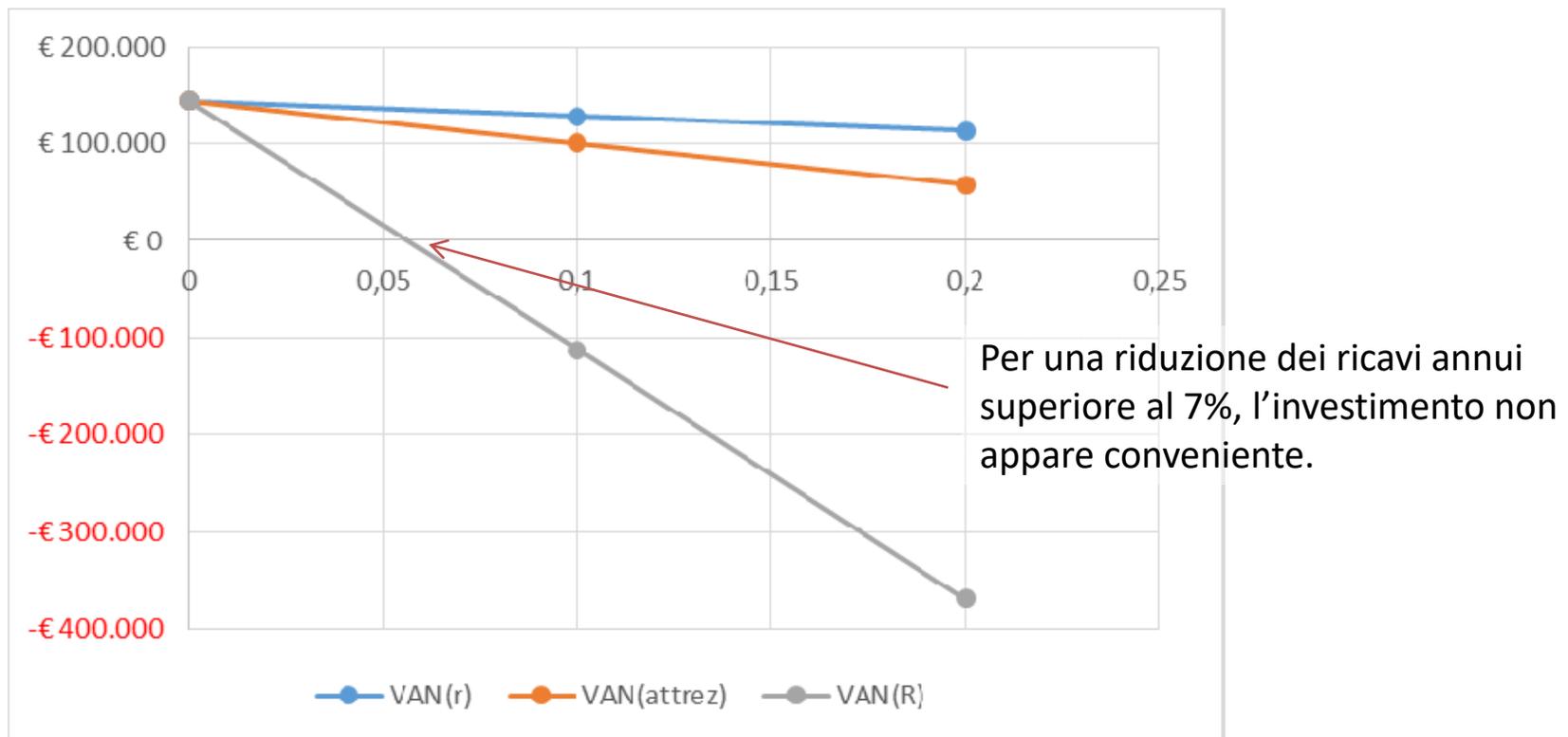
- Si è così costruito un grafico che rappresenta l'andamento del VAN; esso consente di identificare la variabile, tra le tre, che ha un maggiore impatto a parità di variazione del suo valore:



A parità di variazione l'effetto sul VAN è maggiore

Esempio (precedente)

- Il seguente grafico mette in rilievo la diminuzione del VAN, a partire dal valore calcolato come base:
 - per incrementi del tasso di attualizzazione
 - per incrementi del costo delle attrezzature
 - per diminuzioni dei ricavi annuali attesi



- L'analisi di sensitività è normalmente fatta considerando la variazione di una sola variabile alla volta.
- Le variabili utilizzate più di frequente sono:
 - tasso di sconto
 - tempi di esecuzione del progetto
 - orizzonte temporale
 - prezzi e quantità degli input
 - prezzi e quantità degli output
 - scadenze delle entrate e delle uscite.

- Si possono considerare «significative» o «critiche» le variabili per cui una variazione (in più o in meno) del loro valore del 1% implica una variazione
 - almeno dell'1% del tasso di rendimento interno (vedi poi)
 - almeno del 5% del VAN base.
- Nel caso dell'esempio, la tabella seguente conferma la criticità dei ricavi annui:

| | VAN(r) | VAN(attrez) | VAN(R) |
|-------------|-----------|-------------|-----------|
| VAN base | € 144.092 | € 144.092 | € 144.092 |
| VAN (1%) | € 142.479 | € 139.772 | € 118.418 |
| var VAN (%) | 1,1% | 3,0% | 17,8% |

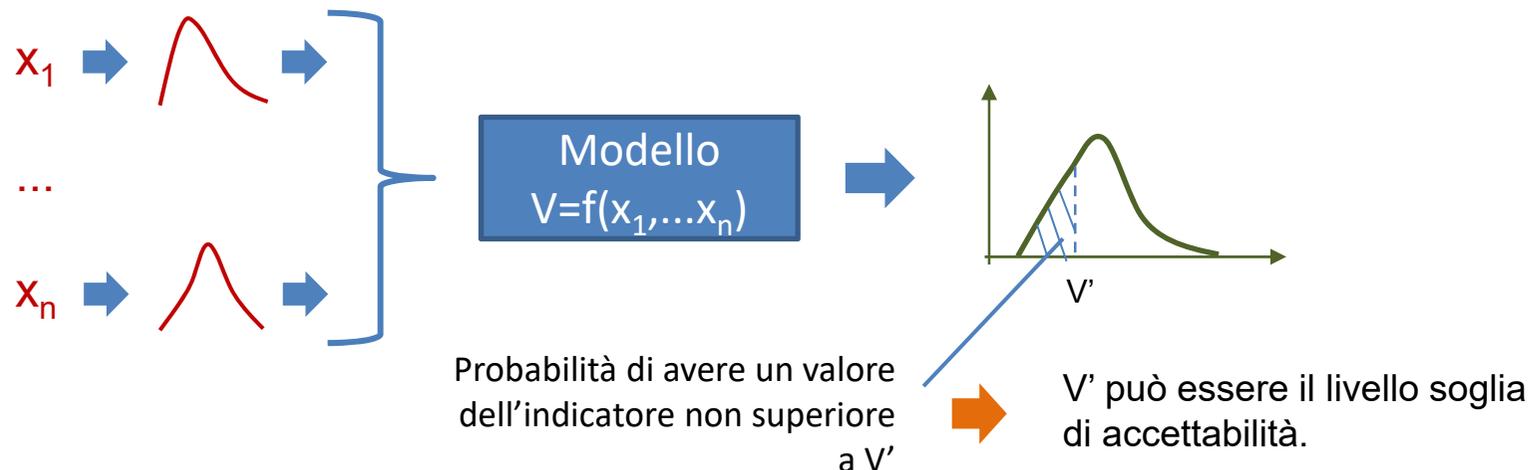
Analisi di rischio

- È più complessa della precedente, in quanto richiede di stimare, nel caso più semplice, due componenti:
 - la probabilità di accadimento di un evento (P_i)
 - l'impatto di tale evento sul risultato (E_i).
- Il rischio può allora essere ottenuto dal prodotto

$$R_i = P_i \cdot E_i$$

- L'idea è che il rischio di un evento può essere nel complesso significativo se la probabilità e l'impatto sono non trascurabili.

- Data quindi una variabile (x) affetta da incertezza, si dovrebbe ricostruire la distribuzione di probabilità relativa ai suoi valori.
- Per ogni valore, si calcolerà l'effetto sull'indicatore.
- Questa procedura può essere eseguita con un modello di simulazione che produca in uscita i valori (V) dell'indicatore:



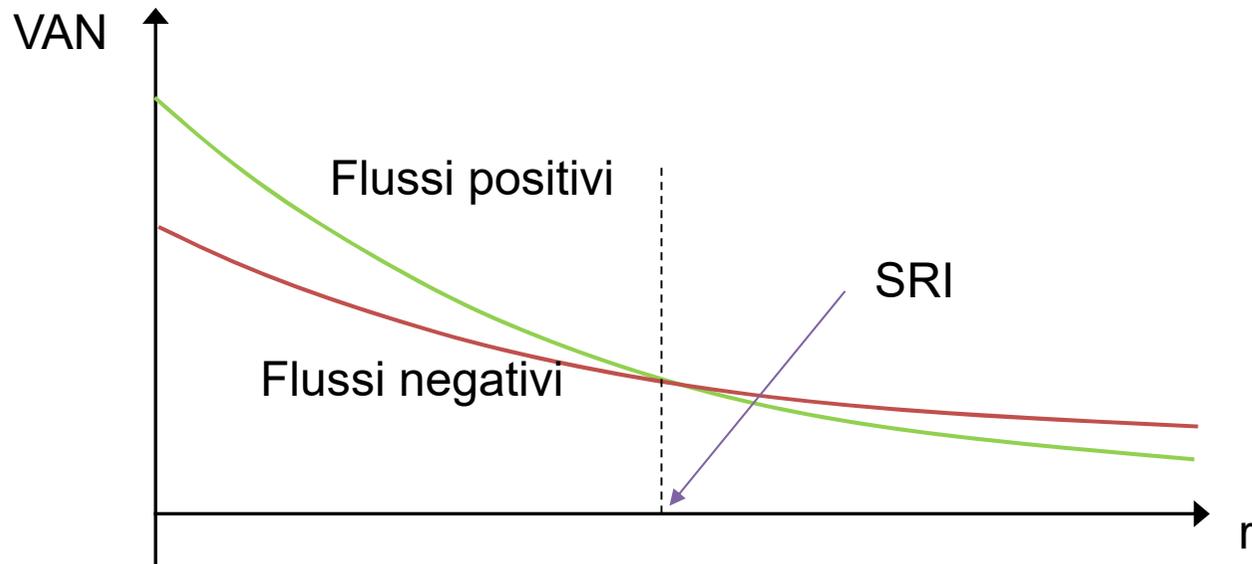
- Questo approccio utilizza spesso i metodi di simulazione di Monte Carlo (anche indicato come «Montecarlo»).
- Anche se esistono pacchetti che semplificano l'uso del metodo (anche add-in Excel), si tratta comunque di ricavare le distribuzioni delle variabili.
- La simulazione può prendere in considerazione più variabili contemporaneamente.
- Un approccio pragmatico:
 - analisi di sensitività per determinare le variabili x più significative
 - individuazione dell'intervallo plausibile di variazione per ogni x
 - identificazione della distribuzione di probabilità per tali valori
 - eliminazione di condizioni incompatibili (tra valori di x diverse)
 - esecuzione della simulazione.

Analisi di scenario

- Una verifica della stabilità del valore dell'indicatore, ottenuto con il calcolo nelle condizioni «base», può essere fatta modificando i valori delle variabili chiave.
- Si costruiscono diversi scenari alternativi caratterizzati da valori, tra loro compatibili, delle variabili critiche.
- Per ogni scenario si può semplicemente elaborare il calcolo in condizioni deterministiche.
- Spesso gli scenari sono l'espressione di differenti condizioni in cui il progetto potrebbe realizzarsi:
 - scenario «base»
 - scenari «pessimistici» (ad es. bassa domanda e alti costi)
 - scenari «ottimistici» (ad es. domanda elevata e risparmi).

Saggio di rendimento interno (SRI)

- Il valore di r per cui VAN si annulla può essere utilizzato per valutare l'investimento.
- Esso prende il nome di saggio di rendimento interno (internal rate of return)..
- Nel caso di un investimento in cui nei primi anni si hanno flussi negativi e da un certo anno in poi solo flussi positivi, SRI corrisponde al saggio in cui il valore attuale dei flussi positivi ($VA+$) eguaglia quello dei flussi negativi ($VA-$):
 - per $r < SRI$, $VA+ > VA-$
 - per $r > SRI$, $VA+ < VA-$



- Formalmente, nel caso di investimenti nei primi anni e quindi di flussi F_t positivi, si ha:

$$\sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1 + SRI)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1 + SRI)^t} = 0$$

$$\sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1 + SRI)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1 + SRI)^t}$$

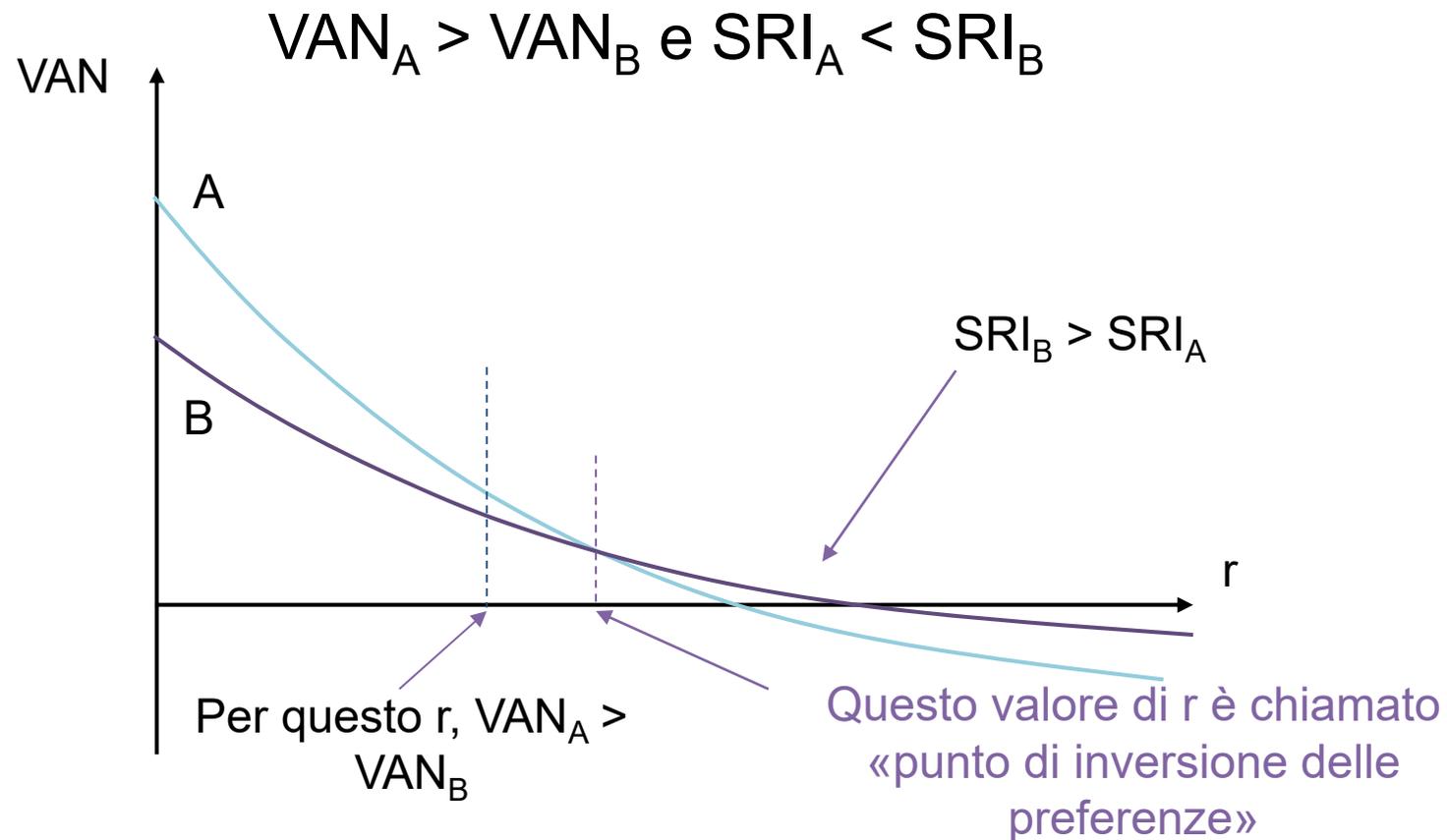
- Il valore del SRI deve essere confrontato con un saggio «soglia» (SS), fissato dall'investitore.
- Esso è spesso pari al costo opportunità del capitale, cioè al tasso di rendimento dato dal più conveniente investimento cui si rinuncia.
- Ad esempio, si può utilizzare il tasso dato da un investimento a basso rischio (titoli di stato).
- Se $SRI > SS$ il progetto di investimento è conveniente
- Se $SRI < SS$ l'investimento non è sufficientemente remunerativo.

Confronto VAN-SRI

| Caratteristica | VAN | SRI |
|---------------------------|---|--|
| Tipo di indicatore | rendimento assoluto | efficienza |
| Saggio di sconto (r) | esogeno | implicito* saggio soglia |
| Criterio di ammissibilità | $VAN_A > VAN_B > 0$ | $SRI_A > SRI_B > SS$ |
| Impiego | valutazioni rispetto all'ammontare degli utili | valutazioni rispetto all'efficienza uso capitale |

* Non è richiesta la fissazione di r per il calcolo di SRI.

- I due criteri economici possono dare indicazioni contrastanti.
- È cioè possibile che, dati due investimenti A e B e un tasso di sconto r , risulti:



Osservazioni

- Il payback e il VAN sono indicatori di efficacia economica e sintetizzano le prestazioni di ogni azione (progetto) in un unico valore.
- Gli aspetti che caratterizzano ogni azione sono «valorizzati» secondo una prospettiva economica.
- Tutte le azioni sono confrontabili a coppie, ricavando:
 - è preferibile scegliere a che scegliere b
 - è indifferente scegliere a o b

Esempio

- Una società vuole acquistare un'autovettura aziendale per i propri commerciali:
 - il modello a costa 17.500€ e consuma 5,2 L/100km
 - il modello b costa 15.600€ e consuma 5,7 L/100km
- Il costo è valorizzato immediatamente in termini monetari.
- I consumi sono *convertiti* in unità monetarie e integrati nei costi di esercizio.

- Si sottintende che il decisore ha l'*obiettivo* di minimizzare i costi totali o di massimizzare il ritorno dell'investimento.
- Le caratteristiche delle azioni sono convertite in un criterio unico di tipo economico.
- Il processo decisionale ha tre fondamenti:
 - una definizione formale delle azioni candidate
 - una definizione formale delle caratteristiche o delle conseguenze delle azioni
 - un modello del sistema di preferenze.

- Le azioni candidate sono fissate o sono fissate le condizioni di definizione del loro insieme.
- Sono state selezionate le caratteristiche utili a valutare le azioni.
- Ogni caratteristica vede associato un insieme simbolico (nominale, ordinale o cardinale).
- Le preferenze del decisore sono definite e consentono di «valorizzare» le caratteristiche.

- L'approccio è tipico dei modelli di ottimizzazione mono-criterio:
 - definita una funzione obiettivo applicata alle azioni $g(a)$
 - definito l'insieme A a cui possono appartenere le azioni candidate ($a \in A$)
 - il modello consente di ricavare una graduatoria completa delle azioni candidate
 - si individua almeno un'azione che non è *strettamente dominata* da altre in A .